

УДК 658.631.3

ФУНКЦІОНАЛЬНІ ПОКАЗНИКИ РОБОТИ КОМБАЙНІВ У ПІДСИСТЕМАХ-ПРОЕКТАХ «ПОЛЕ-КОМБАЙНИ»

О.В. Сидорчук

Доктор технічних наук, професор, заступник директора*

Контактний тел.: (04571) 3-1-100

E-mail: sydov@ukr.net

С.П. Комарніцький

Асистент

Подільський державний аграрно-технічний університет
вул. Шевченка, 13, Камянець-Подільський, Хмельницька обл.,

Україна, 32300

Контактний тел.: 096-458-94-47

E-mail: trteh@mail.ru

В.І. Скібчик

Аспірант**

Контактний тел.: 097-208-13-60

E-mail: skibczyk@mail.ru

С.Г. Жуль

Аспірант*

Контактний тел.: (04571) 3-26-90

E-mail: ustilug@ukr.net

*Лабораторія управління системами та проектами**

**Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства» НААН України
вул. Вокзальна, 11, смт. Глеваха-1, Васильківський район,
Київська область, Україна, 08631

Розроблено метод прогнозування параметрів потоку вимог комбайнів на вивантаження бункера та середньогодинної продуктивності кожного з них на заданому полі. Розкриті тенденції зміни середнього значення цих показників

Ключові слова: підсистема-проект, потік вимог, модель

Разработан метод прогнозирования параметров потока требований комбайнов на выгрузку бункера и среднечасовой производительности каждого из них на заданном поле. Раскрыты тенденции изменения среднего значения этих показателей

Ключевые слова: подсистема-проект, поток требований, модель

The method of forecasting of parameters of a stream of requirements of combines on an unloading of the bunker and hourly productivity of each of them on the set field is developed. The tendency of change of average value of these factors are opened.

Keywords: subsystem-project, stream of requirements, model

1. Постановка проблеми

Для узгодження збиральних і транспортних робіт у системах-проектах «поле-комбайни-транспортні засоби» важливо знати такі прогнозовані функціональні показники роботи комбайнів, як параметри потоку вимог комбайнів (тривалість між суміжними замовленнями) на вивантаження бункера, а також середньогодинну продуктивність кожного з комбайнів. Ці показники насамперед потрібні для визначення мінімального числа комбайнів, що слід залучити до проекту збирання ранніх зернових культур на заданому полі.

2. Аналіз останніх публікацій та досліджень

Дослідження функціональних показників роботи комбайнів у проектах збирання ранніх зернових культур проводилися багатьма вченими [1, 2, 3]. Однак, у цих роботах не було розглянуто роботу транспортного комплексу і відповідно, не було розкрито системну залежність темпу виконання зернозбирально-транс-

портних робіт на окремих полях від їх характеристик, функціональних показників комбайнів, концентрації зернозбиральних робіт та рівня узгодження їх із транспортними роботами.

3. Виклад основного матеріалу

Визначення параметрів потоку вимог комбайнів на вивантаження бункера та середньогодинної продуктивності кожного з них на заданому полі здійснюється на основі статистичного імітаційного моделювання їх роботи, яке відбувається згідно з розробленим алгоритмом та написаною програмою. Початкові дані для такого моделювання визначені на основі результатів досліджень складових збиральної роботи [2]. Тривалість цих складових залежать як від фізичних параметрів комбайнів, так і від характеристик виробничої та предметної складових проектного середовища. До характеристик виробничої складової проектного середовища належать довжина гону та ухил поля. До характеристик предметної складової цього середовища належать – вологість зерностебле-

стою, урожайність та солomистість. Інші характеристики цих складових (конфігурація поля, наявність на ньому перешкод, забур'яненість та полеглисть зерностеблостою, тощо), через їх специфічний прояв у моделі не враховувалися.

У результаті статистичного імітаційного моделювання роботи комбайнів на полях із заданими їх характеристиками, а також заданими характеристиками зерностеблостою та за ідеального транспортного обслуговування встановили характер залежності середньої годинної продуктивності (зібраної площі) від таких змінних: 1) пропускної здатності комбайна; 2) урожайності зернової культури; 3) солomистості зерностеблостої; 4) довжини гону поля.

Параметри зернозбиральних комбайнів для комп'ютерного моделювання їх роботи бралися із їх технічних характеристик.

Виробнича складова проектного середовища характеризувалася варіантами довжини гону: 1 - 300 м; 2 - 600 м; 3 - 900 м. Предметна складова цього середовища характеризувалася трьома варіантами як для урожайності (20, 50, 80 ц/га), так і солomистості (1.0, 1.3, 1.6).

Агрометеорологічна складова проектного середовища бралася для природно-виробничої зони Лісостепу – у районі дії Каменець-Подільської агрометеорологічної станції.

У результаті виконання комп'ютерних експериментів зі статистичною імітаційною моделлю встановлено: 1) для заданих характеристик проектного середовища (урожайності – 50 ц/га, солomистості – 1,3 та довжини гону 600 м) зі збільшенням пропускної здатності комбайна прямопропорційно зростає середньогодин-

на його продуктивність (рис. 1 а); 2) зі збільшенням урожайності зернової культури за солomистості 1,3 та довжини гону 600 м середньогодинна продуктивність зменшується непропорційно (рис. 1 б);

3) аналогічно змінюється середньогодинна продуктивність від зміни солomистості за урожайності 40 ц/га (рис. 1 в); 4) зі збільшенням довжини гону (за урожайності 40 ц/га та солomистості 1,3) середньогодинна продуктивність комбайна зростає (рис. 1 г). Однак слід зауважити, що інтенсивність приросту середньогодинної продуктивності комбайна зі збільшенням довжини гону зменшується.

Як уже згадувалося, важливою підставою для узгодження збиральних і транспортних робіт є середнє значення (оцінка математичного сподівання) часу між суміжними появами вимог комбайнів на вивантаженні бункера. Цей параметр потоку також досліджували на основі комп'ютерних експериментів зі статистичною імітаційною моделлю. У результаті досліджень роботи комбайнів Claas Mega 204 встановлені тенденції зміни середнього значення цього часу від основних характеристик проектного середовища – довжини гону, урожайності та солomистості за умови використання різної кількості комбайнів (рис. 2)

Отримані залежності (рис. 2. а) свідчать про те, що зі збільшенням довжини гону поля, математичне сподівання часу між суміжними надходженнями замовлень комбайна на вивантаження бункера зменшується за прямолінійною залежністю.

Це пов'язано зі зменшенням часу на розвороти комбайна, а тому збільшується тривалість власне збирання врожаю і, відповідно, обсяг намолочуваного зерна збільшується.

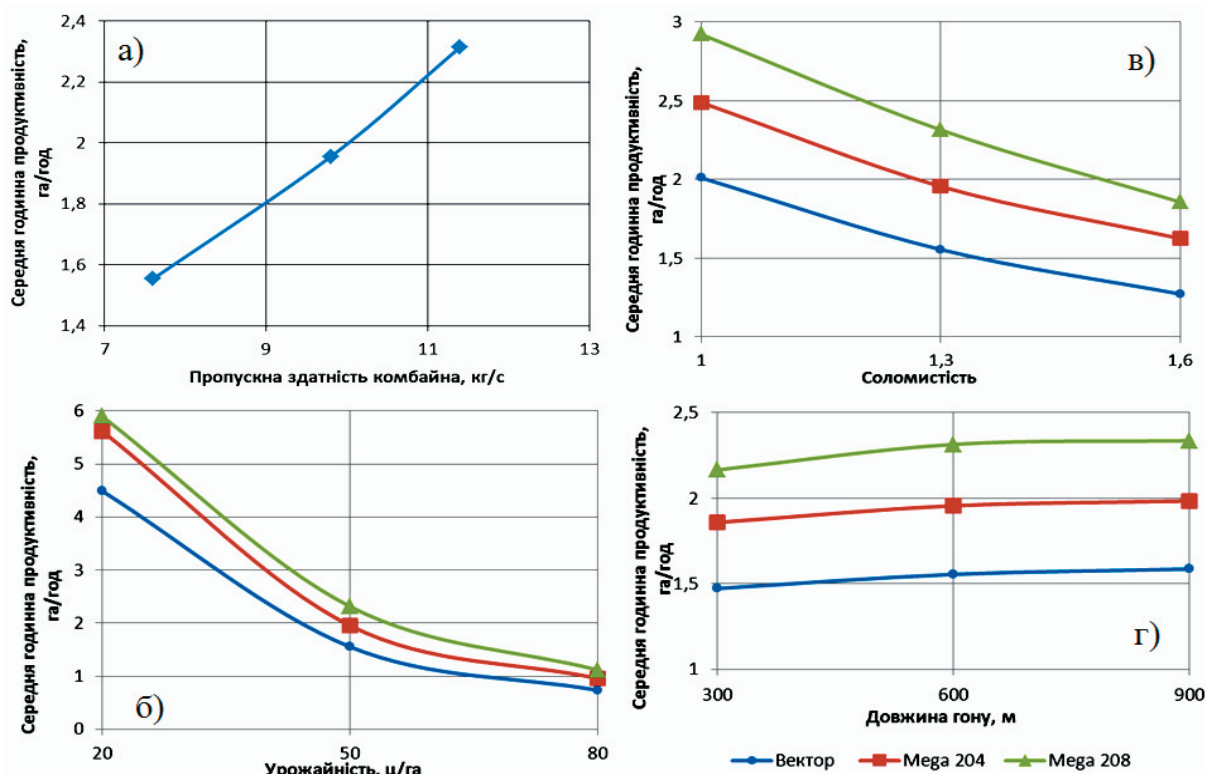


Рис. 1. Залежність середньої годинної продуктивності від пропускної здатності комбайна (а), урожайності (б), солomистості (в) та довжини гону (г) за таких характеристик проектного середовища: культура – пшениця; урожайність – 50 ц/га; солomистість – 1,3; довжина гону – 600 м

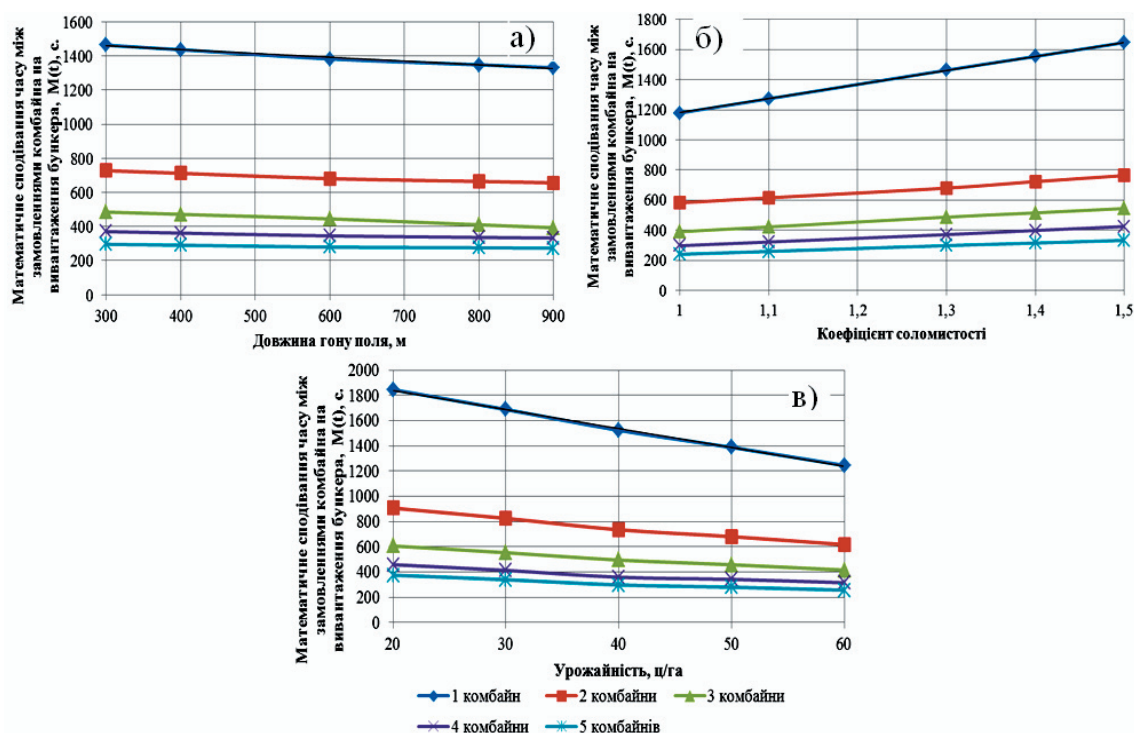


Рис. 2. Тенденції зміни оцінки математичного сподівання часу (t) між суміжними надходженнями вимог комбайна на вивантаження бункера від: а) довжини гону поля, б) коефіцієнта солоmistості, в) урожайності культури

За зростання урожайності ранньої зернової культури, математичне сподівання часу між окремими надходженнями замовлень комбайна на вивантаження бункера зменшується (рис. 2 в). Це зумовлюється тим, що для заповнення бункера комбайну необхідно пройти менший технологічний шлях, а отже і зменшується кількість розворотів та час на розвороти. У випадку низької урожайності культури, час між суміжними подіями потоку замовлень комбайна на вивантаження бункера зростає. Причиною цього є збільшення кількості розворотів та недоавантаження молотильного апарату комбайна, що призводить до сповільнення заповнення бункера зерном. За низької урожайності культури комбайн має змогу рухатися по полю із більшою робочою швидкістю і таким чином завантажувати молотильний апарат. Проте вона є обмежена регламентом.

Що стосується тенденції зміни математичного сподівання часу (t) між суміжними надходженнями

замовлень комбайна на вивантаження бункера від коефіцієнта солоmistості (рис. 2 б), то залежність є лінійно зростаючою, оскільки зі зростанням коефіцієнта солоmistості робоча швидкість та продуктивність комбайна зменшуються.

4. Висновки

Функціональні показники роботи комбайнів є визначальними для узгодження збиральних і транспортних робіт у системах-проектах «поле-комбайни-транспортні засоби».

Середньогодинна продуктивність комбайна та математичне сподівання проміжку часу між суміжними надходженнями замовлень комбайнів на вивантаження бункера є залежними від пропускної здатності комбайна, урожайності зернової культури, солоmistості зерностеблостою та довжини гону поля.

Література

1. Ціп Є.І. Сезонна програма комбайна і ризик у процесі централізованого збирання ранніх зернових: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.13.22 «Управління проектами та розвиток виробництва» / Є.І. Ціп. – Львів, 2002. – 15 с.
2. Сидорчук Л.Л. Ідентифікація конфігурації парку комбайнів у проектах систем централізованого збирання ранніх зернових культур: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.13.22 «Управління проектами та програмами» / Л.Л. Сидорчук. – Львів, 2008. – 18 с.
3. Панюра Я.Й. Методи та моделі управління змістом та часом у проектах збирання ранніх зернових культур: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.13.22 «Управління проектами та програмами» / Я.Й. Панюра. – Львів, 2010. – 20 с.